

LCD of in-plane-switching type (IPS)

Patent Number: DE19749138

Publication date: 1998-05-14

Inventor(s): HIRAI YOSHIHIKO (JP); MURAI HIDEYA (JP); SUZUKI TERUAKI (JP); WATANABE MAKOTO (JP); NISHIDA SHINICHI (JP); SUZUKI MASAYOSHI (JP)

Applicant(s):: NIPPON ELECTRIC CO (JP)

Requested Patent: JP10307295

Application Number: DE19971049138 19971106

Priority Number (s): JP19960293897 19961106; JP19970051899 19970306; JP19970111160 19970428

IPC Classification: G02F1/133 ; G02F1/1343

EC Classification: G02F1/1343A8

Equivalents: CN1181517, JP3120751B2

Abstract

A first auxiliary region has liquid crystal molecules aligned in first direction without electric field application. A second auxiliary region contains liquid crystal molecules aligned at 90 degree w.r.t. The first alignment without electric field application. An electrical field generator produces an electric field in the plane in a sealed liquid crystal layer. This electric field is applied to the liquid crystal molecules to turn then in a direction in which the two original alignments retain the mutual angle of 90 degree. Preferably the field generator contains parallel electrode pairs in the two auxiliary regions. The liquid crystal molecules are aligned at 45 degree w.r.t. the electrodes on electric fixed application.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(10)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-307295

(43)公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/1343
1/136

識別記号
5 0 0

F I
G 0 2 F 1/1343
1/136 5 0 0

審査請求 有 請求項の数12 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平9-111180
(22)出願日 平成9年(1997)4月28日
(31)優先権主張番号 特願平8-293897
(32)優先日 平8(1996)11月6日
(33)優先権主張国 日本(JP)
(31)優先権主張番号 特願平9-51899
(32)優先日 平9(1997)3月6日
(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72)発明者 鈴木 駿晃
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(72)発明者 西田 真一
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(72)発明者 村井 秀哉
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(74)代理人 弁理士 若林 実

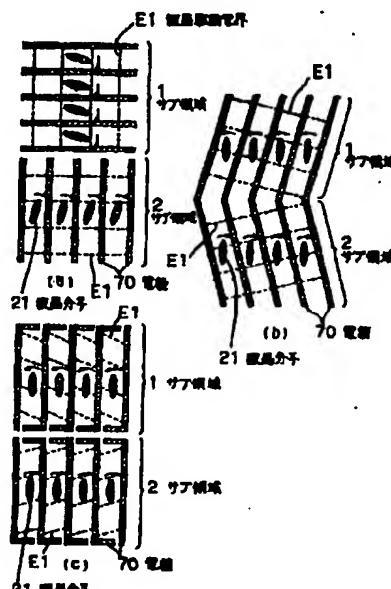
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 横電界方式の液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 従来の横電界方式の液晶表示装置では、観察方向によっては表示が青みがかったり見えたり、赤みがかったり見えたりするという問題がある。

【解決手段】 画素領域内に2つのサブ領域を有する横電界方式の液晶表示装置であって、第1のサブ領域1と第2のサブ領域2における液晶分子21の初期配向方位が互いに90度異なっており、電圧印加時には、各々のサブ領域における液晶分子が、配向方位を互いに90度の関係に保ちながら同一の回転方向に回転するように構成されている。あるいは、第1のサブ領域と第2のサブ領域2における液晶分子の初期配向方位とが同一であり、電圧印加時には、各々のサブ領域の液晶分子21は、配向方位を互いに対称な関係に保ちながら逆の回転方向に回転するように構成されている。



(2)

特開平10-307295

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いの色つき特性を補償する複数のサブ領域を有する横電界方式の液晶表示装置。

【請求項2】 第1のサブ領域における液晶分子の初期配向方位と第2のサブ領域における液晶分子の初期配向方位とが互いに90度異なっており、電圧印加時には、各々のサブ領域における液晶分子が、配向方位を互いに90度の関係に保ちながら同一の回転方向に回転することを特徴とする請求項1に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項3】 第1のサブ領域における液晶分子の初期配向方位と第2のサブ領域における液晶分子の初期配向方位とが同一であり、電圧印加時には、各々のサブ領域の液晶分子が、配向方位を互いに対称な関係に保ちながら逆の回転方向に回転することを特徴とする請求項1に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項4】 液晶分子を駆動する横電界は平行電極対により発生され、各々のサブ領域において、該平行電極対を構成する電極の延在する方向は互いに90度異なっていることを特徴とする請求項2に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項5】 液晶分子を駆動する横電界は平行電極対により発生され、該平行電極対を構成する電極はV形に屈曲していることを特徴とする請求項3に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項6】 四角形の領域を形成するように、任意の角度をなす長辺部と短辺部からなる電極が向き合った電極対によって、液晶分子を駆動する横電界は発生され、第1のサブ領域と第2のサブ領域とで、該電極対が表裏逆に配置されていることを特徴とする請求項3記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項7】 液晶分子を駆動する横電界は平行電極対により発生し、該平行電極対を構成する電極は一様に一方向に延び、液晶分子の初期配向方位が、前記第1のサブ領域と第2のサブ領域とにおいて互いに90度異なり、なおかつ、各々のサブ領域において該電極の延在する方向に対して45度をなすように、液晶分子が配向処理されていることを特徴とする請求項3に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項8】 液晶分子を駆動する横電界は平行電極対により発生し、該平行電極対を構成する電極の延在する方向は、前記第1のサブ領域と第2のサブ領域において互いに90度異なり、液晶分子の初期配向方位が、前記第1のサブ領域において前記平行電極対を構成する電極の延在する方向と前記第2のサブ領域において前記平行電極対を構成する電極の延在する方向とによってなす角度を2等分する方向に平行となるように、液晶分子が配向処理されていることを特徴とする請求項3に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項9】 液晶分子の基板に対するプレチルト角が

2

実質的に0度であることを特徴とする請求項3に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項10】 液晶分子の基板に対するプレチルトの方向が、上下の基板界面で整合しない、いわゆるスプレイ配向であることを特徴とする、請求項3に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項11】 液晶分子の初期配向方向と液晶注入工程における液晶の流動方向とが実質的に一致していることを特徴とする請求項3に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項12】 液晶分子を駆動する横電界を発生させる電極対を構成する長辺部と短辺部のうちの短辺部が、液晶分子の初期配向方位と垂直な方向に対して若干の傾斜角を有していることを特徴とする請求項6に記載の横電界方式の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶表示装置に関し、特に横電界駆動 (In-Plane Switching: IPS) 方式のアクティブマトリックス型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に液晶表示装置 (LCD) は薄型軽量・低消費電力といった特徴を有する。特に、縦横のマトリックス状に配列した個々の画素を能動素子によって駆動するアクティブマトリックス型液晶表示装置 (AM-LCD) は高画質のフラットパネルディスプレイとして期待が高い。中でも、個々の画素をスイッチングする能動素子として、薄膜トランジスタ (TFT) を用いた、薄膜トランジスタ型液晶表示装置 (TFT-LCD) が急速に普及しつつある。

【0003】 従来のAM-LCDは、ツイステッドネマチック (TN) 型の電気光学効果を利用しておらず、2枚の基板間に挟持された液晶に、基板面に概ね垂直な電界を印加して、液晶を動作させる。

【0004】 一方、基板面に概ね水平な電界により液晶を動作させる横電界方式の液晶表示装置として、米国特許第3,807,831号明細書に、相互に咬合する櫛歯電極を用いた方式が開示されている。

【0005】 また、特公昭63-21907号公報には、TN型の電気光学効果を利用したAM-LCDにおける、共通電極とドレインバスライン、あるいは共通電極とゲートバスラインとの間の、寄生容量の低減を目的として、上記と同様の相互に咬合する櫛歯電極を用いた方式が開示されている。

【0006】 図13は、上記のような従来の、横電界方式の液晶表示装置の構成及び動作を説明する図である。この図に示されるように従来の液晶表示装置は、一対のガラス基板11, 12の間に液晶が挟持された構成を有しており、一方のガラス基板11上に相互に咬合する櫛

10

20

30

40

50

(3)

特開平10-307295

3

歯電極70を有している。相互の歯電極70の間に電圧を印加することにより、2枚の基板の基板面に平行でかつ歯電極70の歯の延在する方向に対して垂直な液晶駆動電界E1が生じ、液晶分子21の配向方位が変化する。すなわち歯電極70の間への電圧の印加によって、光の透過率が制御され得る。

【0007】図13に示した様な横電界方式の液晶表示装置においては、安定した均一な表示を行うために電圧印加時の液晶分子の回転方向を一方向に定める必要がある。そのため通常、液晶分子の初期配向方位が、液晶駆動電界の方向に垂直な方向から若干ずれた方向になるよう配向処理が施されている。すなわち、歯電極の歯の歯からなる平行電極対の延在する方向に対して垂直な方位を基準とした液晶の初期配向方位 ϕ_{LC0} が $\phi_{LC0} < 90$ 度となるように、配向処理を行う。(以下、本明細書においては、電界の方位及び液晶の配向方位について平行電極対の延在する方向に対して垂直な方位を基*

$$T = \frac{1}{2} \sin^2 \left\{ 2(\phi_p - \phi_{LC0}) \right\} \sin^2 \left(\frac{\pi \Delta n d}{\lambda} \right) \quad (式1)$$

ここに、 ϕ_{LC} は電圧印加時の液晶分子の配向方位であり、 ϕ_p は入射側の偏光板の透過軸の方位であり、 Δn は液晶の屈折率異方性、 d はセル厚(液晶層の厚み)、 λ は光の波長である。出射側の偏光板の透過軸の方位 ϕ_A は、 $\phi_A = \phi_p + 90$ 度あるいは $\phi_A = \phi_p - 90$ 度である。この(式1)の関係により、基板面に平行な液晶駆動電界により液晶の配向方位(ϕ_{LC})を変化させることにより光の透過率を制御することができる。ここで、片方の偏光板の透過軸の方向と液晶の初期配向方位とが一致するように配置した場合($\phi_{LC0} = \phi_p$ あるいは $\phi_{LC0} = \phi_A$)には、電圧無印加時に暗状態を示し、電界により液晶の配向方位が実質的に45度変化した時に最も透過率が高くなり明状態を示す。もちろん、偏光板の配置を変えることにより電圧がかかった状態で暗状態を表示するように構成することもできる。

【0010】以上の説明では、簡単のために、上下基板間の液晶層中の液晶分子が、一様に回転するとして議論した。本発明の主旨においては、このように単純化したモデルにおいて議論を進めて取り立てて影響はないが、実際には、上または下基板界面の液晶分子は比較的強固に固定されており、ほとんどその方位を変えず、上下基板間中央付近の液晶分子はより大きくその方位を変化させる。この事により、電界印加時の液晶分子の面内回転角 ϕ_{LC} は液晶層の厚み方向の座標の関数として表される。十分な表示のコントラストを得るために、配向方位を液晶層全体にわたり実質的に45度回転させれば良いわけだが、このような理由から、液晶層中央付近の液晶分子は45度以上回転することになる。

【0011】特表平5-505247号公報(国際公開番号WO91/10936)に、上記のような横電界方

4

*準とし $[\phi = 0$ 度]、反時計回りを正として -90 度~90度の範囲で記述する。)また、後に述べるように図13の様な横電界方式の液晶表示装置において、十分な表示コントラストを実現するには、液晶分子を初期配向方位に対して45度回転させてやる必要があるため、結局、 45 度 $\leq \phi_{LC0} < 90$ 度となるように配向処理を実施することが望ましい。図13に示した構成においては、液晶の初期配向方位は平行電極対の延在する方向に対して時計回り(上側の基板12側から見て)に若干ずれてているため、電圧印加時には、図中矢印で示したように、時計回りに液晶分子が回転する。

【0008】図13に示した構成の液晶セルを、偏光透過軸(偏光方向)が互い直交するように対向配置した一対の偏光板の間に挟んだ場合の光の透過率Tは(式1)の様に表される。

【0009】

【数1】

30

式の液晶表示装置による、TN型の液晶表示装置の欠点である視角特性の改善の効果が記述されている。最近では、特にこの優れた視角特性が注目され、横電界方式のアクティブマトリックス型液晶表示装置の大型モニター等への応用が期待されている。

【0012】図14は横電界方式の液晶表示装置における、観察方向の違いによる電圧-透過率特性の変化を説明する図である。観察方向の定義については、 ϕ_{obs} は電極の延在する方向に垂直な方向を基準とした方位角であり、 θ_{obs} は基板に垂直な方向からの傾き角である。この測定に用いた液晶セルのサンプルは $\phi_{LC0} = 85$ 度、 $\phi_p = 85$ 度、 $\phi_A = -5$ 度となるように構成されている。電極構造は、相互に咬合する歯状であり、歯の歯の部分の幅が5μmであり、隣り合う歯の歯の間隔は15μmである。また、用いた液晶材の Δn は0.067で、セル厚は4.9μmである。図14に示すように、横電界方式の液晶表示装置においては、視角による電圧-透過率特性の変化は小さく、優れた視角特性を有することがわかる。

40

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の横電界方式の液晶表示装置においては、観察方向によっては、表示が青みがかったり見えたり、赤みがかったり見えたりするという問題がある。

50

【0014】図15は観察方向の違いによる明状態表示時の透過スペクトルの変化を説明する図である。この測定に用いた液晶セルのサンプルは図14に示したような測定に用いたものと同一である。この液晶セルにおいて、液晶分子は電圧無印加時における初期配向方位 $\phi_{LC0} = 85$ 度から、明状態表示時(電圧印加時)には液

(4)

特開平10-307295

5

晶分子の配向方位 ϕ_{LC} は概ね 45 度変化しているため、 $\phi_{LC} = 40$ 度となっている。このような明状態表示時のセルについて図 15 に示すように、 $\phi_{obs} = 40$ 度の方位では透過スペクトルのピークが短波長側にずれ、表示が青みがかることがわかる。一方、 $\phi_{obs} = -50$ 度の方位では透過スペクトルのピークが長波長側にずれ、表示が赤みがかることがわかる。なお、それぞれの方位に対し 180 度逆の方位でも同様の傾向が見られた。

【0015】 上述のように、横電界方式の液晶表示装置は、表示コントラスト、階調反転の有無といった点で見れば、従来の縦電界方式 (TN 方式) の液晶表示装置と比較すれば格段に良好な視角特性を有すると言える。しかし、それでもなお、視角方向による色づきの問題を有している。

【0016】 そこで本発明の目的は、上記従来技術の問題に鑑み、横電界方式の液晶表示装置において、視角方向の変化による色づきの少ない、画質の優れた液晶表示装置を確実に提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】 上記の液晶セルにおいて、液晶分子は電圧無印加時には初期配向方位 $\phi_{LC0} = *$

10

* 85 度の方位に配向している。電極に電圧を印加して、明状態を表示した場合には、液晶分子の配向方位 ϕ_{LC} は初期配向方位から概ね 45 度変化しているため、 $\phi_{LC} = 40$ 度となっており、図 15 において青く見える方位は、この方位に相当し、赤く見える方位はこれに垂直な方位に相当する。上記の液晶セルのような、複屈折の効果を利用した表示モードでは、(式 1) からも明らかなように、 $\Delta n \cdot d = \lambda/2$ の関係を満たす波長の光が最も効率よく透過する。視角による色味の変化は、液晶層の複屈折 ($\Delta n \cdot d$) の視角依存性によるものである。このことについて以下に詳しく説明する。

【0018】 上記のセルに光が斜めに入射した場合の、実効的な屈折率異方性 $\Delta n'$ は、光の進行方向と液晶分子の長手方向とのなす角を θ_2 とし、結晶の光軸と呼ばれる方向と垂直な方向に振動 (偏光) する光である常光線に対する屈折率を n_0 とし、前記の光軸に平行に振動 (偏光) する光である異常光線に対する屈折率を n_e とすると、

【0019】

【数 2】

20

$$\Delta n' = \frac{n_e n_0}{\sqrt{n_e \cos^2 \theta_2 + n_0 \sin^2 \theta_2}} - n_0 \quad (式 2)$$

で与えられる。垂直入射の場合は $\theta_2 = 90$ 度であるため、屈折率異方性 $\Delta n'$ は、 $\Delta n' = \Delta n = n_e - n_0$ で与えられるのに対し、上記の青く見える方向では、液晶分子の長手方向に視角を傾けるので、 $\theta_2 < 90$ 度となり、 $\Delta n'$ が小さくなる。一方、赤く見える方向では、液晶分子の長手方向に垂直な方向に視角を傾けるので、 $\theta_2 = 90$ 度のままであり、 $\Delta n' = \Delta n$ である。なお、図 16 は屈折率異方性の視角による変化を説明する図である。

【0020】 一方、斜め入射の場合の実質的な液晶層の厚み d' は、 $d' = d / \cos \theta_{obs}$ で与えられるため、視角を傾ける方向によらず、 d' は大きくなる。

【0021】 上記の、屈折率異方性及び液晶層の厚みの両方の変化により、複屈折量 ($\Delta n' \cdot d'$) が変化し、これによって視角による色味の変化が生じる。以上をまとめると次の表のようになる。

【0022】

【表 1】

30

	Δn	d	$\Delta n \cdot d$	備考
青く見える方向	減少	増加	減少	明状態表示時の液晶分子の長手方向
赤く見える方向	変化無	増加	増加	上記方向に垂直な方向

以上のように、従来の横電界方式の液晶表示装置においては、特定の方向での表示の色つきが避けられない。上述の実験ならび考察をふまえた結果、我々は横電界方式によるアクティブラチクス型液晶表示装置における色つきを抑制するために、以下の手段を発明するに至った。

【0023】 すなわち、

【手段 1】 横電界方式の液晶表示装置において、画素

領域内に、互いの色つき特性を補償する複数のサブ領域を有する構成である。

【0024】 【手段 2】 上記の手段 1 の横電界方式の液晶表示装置において、第 1 のサブ領域における液晶分子の初期配向方位と第 2 のサブ領域における液晶分子の初期配向方位とが互いに 90 度異なっており、電圧印加時には、各々のサブ領域における液晶分子が、配向方位を互いに 90 度の関係に保ちながら同一の回転方向に回

50

(5)

特開平10-307295

7

8

転する構成である。

【0025】[手段3] 上記の手段1の横電界方式の液晶表示装置において、第1のサブ領域における液晶分子の初期配向方位と第2のサブ領域における液晶分子の初期配向方位とが同一であり、電圧印加時には、各々のサブ領域の液晶分子が、配向方位を互いに対称な関係に保ちながら逆の回転方向に回転する構成である。

【0026】[手段4] 上記の手段2の横電界方式の液晶表示装置において、液晶分子を駆動する横電界は平行電極対により発生され、各々のサブ領域において、該平行電極対を構成する電極の延在する方向は互いに90度異なっている構成である。

【0027】[手段5] 上記の手段3の横電界方式の液晶表示装置において、液晶分子を駆動する横電界は平行電極対により発生され、該平行電極対を構成する電極はV形に屈曲している構成である。

【0028】[手段6] 上記の手段3の横電界方式の液晶表示装置において、四角形の領域を形成するように、任意の角度をなす長辺部と短辺部からなる電極が向き合った電極対によって、液晶分子を駆動する横電界は発生され、第1のサブ領域と第2のサブ領域とで、該電極対が表裏逆に配置されている構成である。

【0029】[手段7] 上記の手段3の横電界方式の液晶表示装置において、液晶分子を駆動する横電界は平行電極対により発生し、該平行電極対を構成する電極は一様に一方向に延び、液晶分子の初期配向方位が、第1のサブ領域と第2のサブ領域とにおいて互いに90度異なり、なおかつ、各々のサブ領域において該電極の延在する方向に対して45度をなすように、液晶分子が配向処理されている構成である。

【0030】[手段8] 上記の手段3の横電界方式の液晶表示装置において、液晶分子を駆動する横電界は平行電極対により発生し、該平行電極対を構成する電極の延在する方向は、第1のサブ領域と第2のサブ領域において互いに90度異なり、液晶分子の初期配向方位が、第1のサブ領域において前記平行電極対を構成する電極の延在する方向と第2のサブ領域において前記平行電極対を構成する電極の延在する方向とによってなす角度を2等分する方向に平行となるように、液晶分子が配向処理されている構成である。

【0031】[手段9] 上記手段3の横電界方式の液晶表示装置において、液晶分子の基板に対するプレチルト角が実質的に0度とする。

【0032】[手段10] 上記手段3の横電界方式の液晶表示装置において、液晶分子の基板に対するプレチルトの方向が、上下の基板で整合しない、いわゆるスプレイ配向となるように構成する。

【0033】[手段11] 上記手段3の横電界方式の液晶表示装置において、液晶の初期配向方向と液晶注入工程における液晶の流动方向とが実質的に一致するよう

10

20

30

40

50

に構成する。

【0034】[手段12] 上記手段6の横電界方式の液晶表示装置において、液晶分子を駆動する横電界を発生させる電極対を構成する長辺部と短辺部のうちの短辺部が、液晶分子の初期配向方位と垂直な方向に対して若干の傾斜角を有するように構成する。

【0035】上記の手段1によると、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができる。

【0036】上記の手段1に示される構成を実現するためには、手段2あるいは手段3が考えられる。

【0037】特に上記の手段2によると、暗状態から明状態の表示において、常に、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができる。

【0038】また上記の手段3によると、明状態を表示した状態では、各々のサブ領域において液晶分子が初期配向方位に対し互いに逆の回転方向に実質的に45度回転した状態であるため、2つのサブ領域の液晶分子は互いに配向方位が90度異なる状態となる。よって、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができる。

このように、2つのサブ領域の配向方位が互いに90度異なるのは、完全に明状態を表示した場合のみであるが、中間調を表示した場合においても色づきの補償は部分的に実現され、従来の構成による場合と比較して格段に色づきを抑制することができる。また、上記の手段3による場合には、液晶分子の初期配向方位をサブ領域毎に異ならせる必要が無いために、手段2による場合と比較して製造工程の煩雑さが無い。

【0039】上記の手段2の構成を実現するためには、手段4が考えられる。

【0040】上記の手段4によると、電圧印加時の液晶分子の配向方位は、互いに90度異なったまま、同一の回転方向に回転する。よって、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができる。

【0041】また、上記の手段3の構成を実現するためには、手段5あるいは手段6が考えられる。

【0042】上記の手段5によると、電極が屈曲する部位を境界として液晶の回転方向が互いに逆方向となる2つのサブ領域を構成することができる。

【0043】上記の手段6によると、長方形、平行四辺形もしくは台形などの四角形の領域を形成するように、任意の角度をなす長辺部と短辺部からなる電極が向き合わせた電極対を用いているため、その電極対に囲まれた領域において、前記電極の短辺部の方向に対して若干傾きを有する電界を発生させることができる。この傾きの方向は前記電極対の配置によって決まるので、前記電極対の配置を表裏逆に異ならせることで、液晶の回転方向

(6)

特開平10-307295

9

が互いに逆方向となる2つのサブ領域を構成することができる。

【0044】上記の手段7あるいは手段8によても、各々のサブ領域が互いの視角特性を補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができる。

【0045】上記の手段9あるいは10によると、サブ領域ごとに良好に分割された動作を実現することができる。

【0046】上記手段11によると液晶注入工程における所要時間を削減でき、なおかつ、液晶注入後に見られる流動配向と呼ばれる配向欠陥の発生を抑制することができる。

【0047】上記手段12によると、短辺部の近傍においても液晶分子の回転方向が安定し、良好な動作が実現できる上に、製造工程における目合わせずれに対する許容幅が広くなるという効果がある。

【0048】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0049】図1の(a)～(c)と図2の(a)及び(b)は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を最もよく説明するための図である。

【0050】第1の実施形態として図1の(a)に示す液晶表示装置では、液晶分子21の初期配向方位が互いに90度異なる2つのサブ領域1および2を有する構成になっている。各々のサブ領域において、液晶分子21を駆動する電界を発生させる平行電極対を構成する電極70の延在する方向もまた互いに90度異なっている。そのため、電圧印加時の液晶分子21の配向方位は、互いに90度異なったまま、同一の回転方向(図1(a)の構成では時計回り)に回転する。よって、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができる。

【0051】また、第2の実施形態として図1の(b)に示す液晶表示装置では、サブ領域1及び2における液晶分子21の初期配向方位は一様である。そして、液晶分子21を駆動する電界を発生させる電極対は平行電極対になっており、該平行電極対を構成する電極70はV形に屈曲している。そのため、第1のサブ領域1においては液晶分子21が反時計回りに回転し、第2のサブ領域2においては液晶分子21が時計回りに回転する。明状態を表示した状態では、各々のサブ領域において液晶分子21が初期配向方位に対し実質的に45度回転した状態であるため、2つのサブ領域の液晶分子21は互いに配向方位が90度異なる状態となる。よって、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができる。このように、2つのサブ領域の配向方位が90度異なるのは、完全に明状態を表示した場合のみである。ただし、中間調を表示した場合においても色づきの補償は

10

部分的に実現され、従来の構成による場合と比較して格段に色づきを抑制することができる。

【0052】また、第3の実施形態として図1の(c)に示す液晶表示装置では、図1の(b)に示した構成と同様に、サブ領域1及び2における液晶分子21の初期配向方位は一様(平行)である。そして、液晶分子21を駆動する電界を発生させる電極対は、長方形の領域を形成するように、略直角をなす長辺部と短辺部からなる電極が向き合ったものになっている。さらに第1のサブ領域1と第2のサブ領域2とで、前記電極対が表裏逆に配置されている。

【0053】このような構成の電極対に囲まれた長方形の領域においては、前記電極の短辺部の形成された方向に対して若干傾きを有する電界を発生させることができる。この傾きの方向は前記電極対の配置によって決まる。例えば前記電極対を構成する各電極がL字型形状になるように前記電極対を配置した場合、横電界は前記電極の短辺部の方向に対し若干反時計回りに傾く(図1(c)のサブ領域2を参照)。一方、前記電極対を構成する各電極がL字型をひっくり返した形状になるように前記電極対を配置した場合、横電界は前記電極の短辺部の方向に対し若干時計回りに傾く(図1(c)のサブ領域1を参照)。

この事により、第1のサブ領域1においては液晶分子21が反時計回りに回転し、第2のサブ領域2においては液晶分子21が時計回りに回転する。よって、図1の(b)に示した構成による場合と同様に、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができる。

【0054】なお、図1の(c)に示した構成によって、各々のサブ領域における液晶分子21の回転方向を所望の方向に規定するのに十分な傾きを有する電界を発生させることができるかどうかは、前記電極対を構成する電極の長辺部と短辺部との長さの比率により決定される。例えば、前記電極対により形成される長方形の領域が十分に細長くなった構成では、横電界は、前記電極の長辺部に対して直交する方向に発生するため、本発明の目的を達成するためには好ましくない。

【0055】加えて、図1の(c)に示したように、液晶分子21を駆動する電界を発生させる電極対は、長方形の領域を形成するように、略直角をなす長辺部と短辺部からなる電極が向き合ったものに構成した。しかし本発明は、液晶分子21を駆動する電界を発生させるために電極対により液晶分子21を囲む領域の形は、その領域内の液晶分子の初期配向方位と直交する方向に対して若干傾いた電界が生じれば、どのような形でも構わない。例えば、前記電極対によって形成される領域は図1の(c)のような長方形に限らず、平行四辺形や台形などを含む四角形であることが考えられる。そのため、前記電極対を構成する各電極の長辺部と短辺部のなす角度

30

40

50

(7)

特開平10-307295

11

は略直角に限らず、純角などを含む任意の角度でも構わない。また、短辺部においても曲線により構成されていても良い。

【0056】また、第4の実施形態として図2の(a)に示す液晶表示装置では、液晶分子21を駆動する電界を発生させる電極70は一様に一方向に延びている。そして、図1の(a)に示した構成と同様に、第1及び第2のサブ領域において液晶分子21の初期配向方位が互いに90度異なり、なおかつ、各々のサブ領域において電極70の延在する方向と45度の角度をなすように、液晶分子21が配向処理されている。よって、図2の(a)に示した構成においても、各々のサブ領域が互いの視角特性を補償しあい、表示の色づきを抑制することができる。

【0057】また、第5の実施形態として図2の(b)に示す液晶表示装置でも、サブ領域1及び2における液晶分子21の配向方位は一様である。そして、図1の(a)に示した構成と同様に、各々のサブ領域において、液晶分子21を駆動する電界を発生させる平行電極対を構成する電極70の延在する方向が互いに90度異なっている。このような液晶分子21の配向状態についてより詳細に説明すると、第1のサブ領域1において前記平行電極対を構成する電極の延在する方向と第2のサブ領域2において前記平行電極対を構成する電極の延在する方向とによってなす角度を2等分する方向に平行となるように、液晶分子21が配向処理されている。すなわち、液晶分子21は、各々のサブ領域において、電極70の延在する方向に対して45度をなすように一様に配向処理されている。よって、図2の(b)に示した構成においても、各々のサブ領域が互いの視角特性を補償しあい、表示の色づきを抑制することができる。

【0058】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。また、以下の図面を参照した説明において、図1に示した構成要素と同様のものには同一符号を用いている。

【0059】(第1実施例)図3は本発明の液晶表示装置の第1実施例の構成を説明するための図であり、図(a)は平面図であり、図(b)は図(a)のA-A'線に沿った断面図である。

【0060】本実施例の液晶表示装置では図3の(a)に示すように、横方向に延在する複数本のゲートバスライン55と、縦方向に延在する複数本のドレインバスライン56とに囲まれる領域内に一つの画素領域が形成されており、全体として縦横のマトリックス状に画素が配列されている。能動素子54は、ゲートバスライン55とドレインバスライン56の交点近傍に、それぞれの画素に対応するように形成されている。

【0061】各々の画素領域はさらに2つのサブ領域1および2を有している。ソース電極71及び共通電極7

12

2はそれぞれ、縦方向及び横方向の梯子型を組み合せた平面形状である。さらに詳細には、前記2つのサブ領域のうち第1のサブ領域1では縦方向の梯子型であり、第2のサブ領域2では横方向の梯子型である。さらに、ソース電極71と共通電極72とはその梯子の段が交互に位置するように構成されている。また、ソース電極71と共通電極72はその一部において層間絶縁膜57(図3(b)参照)を介して重疊しており、この重疊部分でもって付加容量を形成している。共通電極72は断線を防ぐために図1(a)の図面上側及び下側の2本の線a、bにより、ゲートバスライン55の延在する方向に隣接する画素を跨ぐように形成されている。

【0062】図3(b)を参照すると、第1の基板11上に共通電極72、ソース電極71、ドレインバスライン56が形成されている。共通電極72は層間絶縁膜57により、ソース電極71及びドレインバスライン56と絶縁されている。なお、図3には示さないが、ゲートバスライン55も、共通電極72と同様に、層間絶縁膜57により、ソース電極71及びドレインバスライン56と絶縁されている。基板11上に形成された、これらの構造は、保護絶縁膜59により被覆されている。以上よりなるアクティブマトリックス基板表面には絶縁性有機高分子膜からなる配向膜31が形成され、表面に配向処理が施されている。

【0063】一方、アクティブマトリックス基板の対向基板となる第2の基板12上には、各画素領域に対応するように、RGBの3原色からなるカラーフィルター(図示せず)が設けられており、各画素領域に対応する領域以外には遮光用のブラックマトリックス(図示せず)が設けられている。さらにこの表面には、絶縁性有機高分子膜からなる配向膜32が形成され、表面に配向処理が施されている。

【0064】アクティブマトリックス基板と対向基板は、配向膜31および配向膜32が形成された面を内側にして、一定の間隔をおくように、重ね合わされて、両基板間には液晶20が封入されている。また、両基板の外側には1対の偏光板(図示せず)が配置されている。

【0065】配向膜31及び配向膜32の表面は第1のサブ領域1及び第2のサブ領域2の各々において、図3(a)に示すように、無電界時に液晶分子21がソース電極71あるいは共通電極72による梯子の段に平行な方向から若干時計回りにずれた方向に沿って配向するように、配向処理され、かつ、各々のサブ領域での初期配向方位(無電界時の配向方向)が互いに90度異なるように、配向処理されている。液晶20はネマチック液晶である。液晶20の誘電率異方性は、正(p型)である。誘電率異方性が負(n型)の液晶を用いる場合には、各々のサブ領域において、配向処理方向を本実施例の場合とは90度異なせればよい。

【0066】前記1対の偏光板の透過軸の方向は、互い

50

(8)

13

に直交させてあり、なおかつ、一方の偏光板の透過軸を第1のサブ領域1の液晶分子の初期配向方位と一致させてあり、他方の偏光板の透過軸を第2のサブ領域2の液晶分子の初期配向方位と一致させてある。

【0067】次に、本実施例の液晶表示装置の製造工程を説明する。まず、ガラス基板11上にCrよりなるゲートバスライン55及び共通電極72を形成し、これらを覆うように塩化シリコン(SiNx)からなる層間絶縁膜57を形成した。続いて、トランジスタの能動層である、非晶質シリコン(a-Si)膜をゲートバスライン55上に層間絶縁膜57を介して形成した。さらに、Crよりなるドレインバスライン56及びソース電極71を形成した。次に、これらの構造を覆うようにSiNxからなる保護絶縁膜59を形成した。

【0068】もう一方のガラス基板12は、カラーフィルター及び遮光用のブラックマトリックスが形成されたガラス基板を購入して用いた。

【0069】上記のように構成したアクティブマトリックス基板および、カラーフィルター基板それぞれの表面に、ポリイミドからなる配向膜を形成し、前述のようにサブ領域毎に液晶20の初期配向方位が互いに90度異なるように、フォトレジストを用いたマスクラビング法により分割配向処理した。その後、両基板を4.5μmの間隔をおくように重ね合わせ、屈折率異方性が0.067のネマチック液晶を真空チャンバー内で注入した。その後に両基板の外側に偏光板を張り合わせた。

【0070】前述の分割配向処理ではフォトレジストを用いたマスクラビング法を用いたが、例えば分割偏光照射による分割配向処理も可能である。

【0071】図3に示した構成においては、第1のサブ領域1と第2のサブ領域2とにおける電圧印加時の液晶分子の配向方位は、互いに90度異なったまま、同一の回転方向(時計回り)に回転した。よって、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができた。

【0072】(第2実施例)図4は本発明の液晶表示装置の第2実施例の構成を説明するための図である。

【0073】本実施例の液晶表示装置においても図4に示すように、図3に示した構成と同様に、横方向に延在する複数本のゲートバスライン55と、縦方向に延在する複数本のドレインバスライン56とに囲まれる領域内に1つの画素領域が形成されており、全体として縦横のマトリックス状に画素が配列されている。能動素子54は、ゲートバスライン55とドレインバスライン56の交点近傍に、それぞれの画素に対応するように形成されている。

【0074】但し、図4においては、ドレインバスライン56が屈曲しながら縦方向に延びているので、縦横のマトリックスを構成する画素の形状がV形に屈曲している。

特開平10-307295

14

【0075】液晶駆動電界を発生させるソース電極71及び共通電極72は、大まかに言えば図4で見た場合に横向きの梯子型形状からなる。詳しくは、その梯子の段が各々の画素領域においてドレインバスライン56に沿うように、V形に屈曲しており、その屈曲位置で画素領域を図面上側の第1のサブ領域1と図面下側の第2のサブ領域2に分割している。V形の屈曲による電極の傾き方向は、第1のサブ領域1においては図中縦方向に対して反時計回りにずれており、第2のサブ領域2においては時計回りにずれている。

【0076】図4に示した構造の断面は図3に示したものと同様であり、ガラス基板11、12の表面にはそれぞれ配向膜31、32が形成されている。図4においては、図2の場合とは異なり、液晶が図面縦方向(図面上下方向)に沿って平行に配向するように一様に配向処理されている。

【0077】両基板の外側に設けられた一対の偏光板の透過軸の方向は、互いに直交させてあり、なおかつ、一方の偏光板の透過軸は、一様に配向処理した液晶の初期配向方位と一致している。

【0078】本実施例の液晶表示装置の製造工程については、上述の配向処理及び偏光板の貼付方向を除いては第1実施例の場合と同様である。

【0079】図4に示した構成においては、電圧印加時の液晶駆動電界は、第1のサブ領域1では、図面の真横方向に対して若干反時計回りに傾いた方向に発生し、第2のサブ領域2では、図面の真横方向に対して若干時計回りに傾いた方向に発生する。よって、無電界時に図面縦方向(図面上下方向)に沿って一様に配向していた液晶分子21は、前記の液晶駆動電界により、第1のサブ領域1では時計回りに、第2のサブ領域2では反時計回りに、それぞれ回転した。

【0080】明状態を表示した状態では、各々のサブ領域において液晶分子が初期配向方位に対し実質的に45度回転した状態であるため、2つのサブ領域の液晶分子は互いに配向方位が90度異なる状態となる。よって、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができた。このように、2つのサブ領域の配向方位が互いに90度異なるのは、完全に明状態を表示した場合のみである。但し、中間調を表示した場合においても色づきの補償は部分的に実現され、従来の構成による場合と比較して格段に色づきを抑制することができた。

【0081】本実施例の構成においては、第1実施例の場合と異なり、液晶分子の初期配向方位をサブ領域毎に異ならせる必要が無いために、第1実施例による場合と比較して製造工程の煩雑さが無いというメリットを有している。

【0082】(第3実施例)図5は本発明の液晶表示装置の第3実施例の構成を説明するための図である。

(9)

特開平10-307295

15

【0083】本実施例の液晶表示装置でも図5に示すように、図3に示した構成と同様に、横方向に延在する複数本のゲートバスライン55と、縦方向に延在する複数本のドレインバスライン56とに囲まれる領域内に1つの画素領域が形成されており、全体として縦横のマトリックス状に画素が配列されている。能動素子54は、ゲートバスライン55とドレインバスライン56の交点近傍に、それぞれの画素に対応するように形成されている。

【0084】各々の画素領域はさらに2つのサブ領域1および2から構成されている。そして、各々のサブ領域は、ソース電極71及び共通電極72により囲まれてなる長方形の領域を縦横に複数有している。さらに、個々の長方形の領域に注目すると、長方形の領域は、略直角をなす長辺部と短辺部からなるソース電極71及び共通電極72が向き合った電極対により形成されている。各々のサブ領域における長方形の領域は同一配置の電極対により包囲されているが、第1のサブ領域1と第2のサブ領域2とでは、前記電極対が表裏逆に配置されている。つまり、第1のサブ領域1内の長方形の領域の各々はL字型の電極の対で包囲され、第2のサブ領域2内の長方形の領域の各々はL字型をひっくり返した形状の電極の対で包囲されている。

【0085】図5に示した構造の断面は図3に示したものと同様であり、ガラス基板11、12の表面には、それぞれ配向膜31、32が形成されている。図5においては、図3の場合とは異なり、液晶分子21が図面縦方向(図面上下方向)に沿って平行に配向するように一様に配向処理されている。

【0086】両基板の外側に設けられた一対の偏光板の透過軸の方向は、互いに直交させてあり、なおかつ、一方の偏光板の透過軸は、一様に配向処理した液晶の初期配向方位と一致している。

【0087】本実施例の液晶表示装置の製造工程については、上述の配向処理及び偏光板の貼付方向を除いて第1実施例の場合と同様である。

【0088】上記構成の電極対に囲まれた長方形の領域においては、前記電極の短辺部の形成された方向に対して若干傾きを有する電界を発生させることができる。この傾きの方向は前記電極対の配置によって決まる。そのため、図5に示した構成においては、電圧印加時の液晶駆動電界は、第1のサブ領域1では図面真横方向に対して若干反時計回りに傾いた方向に発生し、第2のサブ領域2では図面真横方向に対して若干時計回りに傾いた方向に発生する。よって、無電界時に図面縦方向(図面上下方向)に沿って一様(平行)に配向していた液晶分子は、前記の液晶駆動電界により、第1のサブ領域1では時計回りに、第2のサブ領域2では反時計回りに、それぞれ回転した。

【0089】明状態を表示した状態では、各々のサブ領

10

16

域において液晶分子が初期配向方位に対し実質的に45度回転した状態であるため、2つのサブ領域の液晶分子は互いに配向方位が90度異なる状態となる。よって、前述の赤く見える方向と青く見える方向とが互いに補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができた。このように、2つのサブ領域の配向方位が90度異なるのは、完全に明状態を表示した場合のみである。但し、中間調を表示した場合においても色づきの補償は部分的に実現され、従来の構成による場合と比較して格段に色づきを抑制することができた。

【0090】本実施例の構成においては、第2実施例の場合と同様に、液晶分子の初期配向方位をサブ領域毎に異ならせる必要が無いために、第1実施例による場合と比較して製造工程の煩雑さが無いというメリットを有している。さらに、本実施例においては、縦横のマトリックスを構成する画素が屈曲することなく、ドレインバスライン56は真っ直ぐに図5中の図面縦方向(図面上下方向)に延びている。そのため本実施例は、第2実施例の構成と比較して、全体の構成が単純になるので、ドレインバスライン56の断線等に起因する欠陥の発生を抑えることができるという点で優れている。

【0091】(第4実施例)図6は本発明の液晶表示装置の第4実施例の構成を説明するための図である。

【0092】本実施例の液晶表示装置は図6に示すように、液晶駆動電界を発生させるソース電極71及び共通電極72を、第2実施例の構成と同様にV形の屈曲状に構成している。特に、本実施例の構成においては、各々のサブ領域は、ソース電極71及び共通電極72により囲まれた平行四辺形の領域を複数有している。さらに、個々の平行四辺形の領域に注目すると、平行四辺形の領域は、鈍角をなす長辺部と短辺部からなるソース電極71及び共通電極72が向き合った電極対により形成されている。

【0093】各々のサブ領域における平行四辺形の領域は同一配置の電極対により包囲されているが、第1のサブ領域1と第2のサブ領域2とでは、前記電極対が表裏逆に配置されている。つまり、第1のサブ領域1内の平行四辺形の領域の各々はL字型の電極の対で包囲され、第2のサブ領域2内の平行四辺形の領域の各々はL字型をひっくり返した形状の電極の対で包囲されている。

【0094】本実施例の液晶表示装置においては、液晶分子の回転方向に関し、電極がV形に屈曲する部位や、画素領域の端部の周辺においても、各々のサブ領域での所望の回転方向に対し逆方向に回転することがなく、均一で安定した表示を行うことができた。

【0095】(第5実施例)図7は本発明の液晶表示装置の第5実施例の構成を説明するための図である。

【0096】本実施例の液晶表示装置においては図7に示すように、ソース電極71及び共通電極72が、従来の技術による構成と同様に、互いに平行に延びた形状の

40

50

(10)

17

ものである。すなわち、電極71及び72は図7で見た場合に横向きの梯子型形状になっている。液晶分子21の初期配向方位が、第1及び第2のサブ領域の各々において互いに90度異なり、なおかつ、各々のサブ領域においてソース電極71及び共通電極72が延在する方向に対して45度の角度をなすように、液晶分子21が配向処理されている。本実施例の構成においても、各々のサブ領域が互いにその視角特性を補償しあい、視角変化による表示の色づきを抑制することができた。

【0097】(第6実施例)図8は本発明の液晶表示装置の第6実施例の構成を説明するための図である。

【0098】本実施例の液晶表示装置は図8に示すように、図3に示した第1実施例の構成とほぼ同様の構成であり、液晶を駆動する電界を発生させる画素電極71及び共通電極72の延在する方向が、第1及び第2のサブ領域の各々において互いに90度異なっている。ただし本実施例においては、第1のサブ領域1および第2のサブ領域2における液晶分子21の初期配向方位は一様であり、第1のサブ領域1において画素電極71及び共通電極72の延在する方向と、第2のサブ領域において画素電極71及び共通電極72の延在する方向とによってなす角度を2等分する方向と平行になるように、液晶分子21は配向処理されている。すなわち、液晶分子21は、各々のサブ領域において、画素電極71及び共通電極72の延在する方向に対して45度をなすように、一様に配向処理されている。

【0099】本実施例の構成においても、電圧印加時には第1のサブ領域と第2のサブ領域とにおいて、液晶分子21の回転方向は互いに逆方向となるため、視角変化による表示の色づきを抑制することができた。

【0100】(第7実施例)図9は本発明の液晶表示装置の第7実施例の構成を説明するための図であり、図10は図9に示した液晶表示装置の一部を拡大して示した図である。

【0101】本実施例の液晶表示装置では、図9ならびに図10に示すように、横方向に延在する複数本のゲートバスライン55と、縦方向に延在する複数本のドレンバスライン56とに囲まれる領域内に1つの画素領域が形成されており、全体として縦横のマトリックス状に画素が配列されている。能動素子54は、ゲートバスライン55とドレンバスライン56の交点近傍に、それぞれの画素に対応するように形成されている。

【0102】さらに、本実施例においては、液晶駆動電界を発生させるソース電極71及び共通電極72は、大まかにいえばゲートバスライン55と同様に横方向に延在しており、なおかつV型に屈曲している。また、本実施例においては、液晶が図面横方向(図面左右方向:ゲートバスライン55が延在する方向)に沿って平行に配向するように一様に配向処理されている。2つの基板(図3に示した基板11及び12)を一定の間隔をなす

(10)

特開平10-307295

18

ように張り合わせた後に実施される液晶注入工程においては、図面横方向(図面左右方向)に沿って液晶が流动して注入されるようにした。

【0103】張り合わせた2つの基板の外側に設けられた一対の偏光板の透過軸の方向は、互いに直交させてあり、なおかつ、一方の偏光板の透過軸は、一様に配向処理した液晶の初期配向方向と一致している。

【0104】以上の構成により、各々の画素領域が、ソース電極71と共通電極72のV型の屈曲点を境界として、第1のサブ領域1と第2のサブ領域2とに領域分割され、液晶駆動電界発生時には、液晶分子21は、第1のサブ領域1では反時計回りに、第2のサブ領域2では時計回りにそれぞれ回転した。

【0105】本実施例の構成においては、図4に示した第2の実施例あるいは、図6に示した第4の実施例と同様に、ソース電極71及び共通電極72がV型に屈曲しているが、ゲートバスライン55あるいはドレンバスライン56は屈曲することなく直線的な形状であるので、装置全体の構成が煩雑でなくなり、よって歩留まりよく生産することができる。

【0106】また、本実施例の構成においては、液晶分子の初期配向方向と、液晶注入工程における液晶の流动方向が一致するため、液晶が注入されやすく、よって、液晶注入工程における所要時間を削減することができ、さらには、液晶注入後に見られる流动配向とよばれる配向欠陥の発生を抑制することができる。

【0107】(第8実施例)本発明の第8実施例の構成は、以下に説明する点を除いて、図9ならびに図10に示した第7実施例と同様の構成であり、図11は本実施例の特徴を示す部位の拡大図であり、第7実施例の説明で使用した図10に相当する領域を示している。

【0108】本実施例の構成においては、図6に示した第4の実施例の構成と同様に、電極がV型に屈曲する部位や画素領域の端部周辺においても液晶分子が所望の方向に安定して回転するような構成を採用した。すなわち、本実施例の構成においては、各々のサブ領域は、ソース電極71及び共通電極72により囲まれた平行四辺形の領域を複数有している。さらに、個々の平行四辺形の領域に注目すると、平行四辺形の領域は鈍角をなす長辺部と短辺部からなるソース電極71及び共通電極72が向き合った電極対により構成されている。

【0109】各々のサブ領域における平行四辺形の領域は同一配置の電極対により包囲されているが、第1のサブ領域1と第2のサブ領域2とでは、前記電極対が表裏逆に配置されている。つまり、第1のサブ領域1内の平行四辺形の領域の各々はL字型の電極の対で囲まれ、第2のサブ領域2内の平行四辺形の領域の各々はL字型をひっくり返した形状の電極対で包囲されている。

【0110】さらに本実施例の構成においては、ソース電極71及び共通電極72を構成する長辺部と短辺部の

30

40

50

(11)

特開平10-307295

19

うちの短辺部の延在する方向が、図6に示した第4の実施例の構成とは異なり、液晶分子の初期配向方位に垂直な方位に対し若干の傾斜角を有しており、なおかつ、該傾斜角は、長辺部と短辺部とのなす角度が（傾斜角がない場合と比較して）拡大するように設定されている。このような構成を採用するメリットを以下に説明する。

【0111】図6に示した第4の実施例の構成のように、ソース電極71及び共通電極72を構成する長辺部と短辺部のうちの短辺部の延在する方向が液晶分子の初期配向方位に垂直である場合には、該短辺部の極近傍において発生する液晶駆動電界（電極の極近傍においては電極の辺に垂直に発生する）と液晶の初期配向方位が平行であるために、この部位において液晶分子を回転させるトルクが発生せず、よって液晶分子の回転方向が安定しない。これに対し、図11に示したように、ソース電極71及び共通電極72を構成する長辺部と短辺部のうちの短辺部の延在する方向が、液晶分子の初期配向方位に垂直な方位に対して若干の傾斜角を有しており、なおかつ、該傾斜角は、長辺部と短辺部とのなす角度が（傾斜角がない場合と比較して）拡大するように設定されている場合には、短辺部の極近傍においても、同一のサブ領域内における他の領域と同様の方向に液晶分子を回転させるトルクが作用するために、いっそう安定して動作させることができる。

【0112】本実施例の構成においては、上記のメリットに加え、以下に説明するさらなる効果を有する。すなわち、画素電極71及び共通電極72を構成する長辺部と短辺部のうちの短辺部について、特に、V字の屈曲点側ではなく、画素領域の端部側における短辺部の傾斜角の作用により、図6に示した構成の場合と比較して、製造工程における目合わせずれに対する許容幅が広くなるという効果がある。

【0113】本実施例の構成においては、画素電極71及び共通電極72を構成する長辺部と短辺部のうちの短辺部について、V字の屈曲点側と画素領域の端部側における短辺部とが共に、液晶の初期配向方位に垂直な方位に対して若干の傾斜角を有するように構成したが、これらの短辺部のうちの一方のみが上記傾斜角を有するように構成しても構わない。例えば、上記の目合わせずれに対する許容幅の拡大という効果のみを考慮すれば、画素領域の端部側における短辺部について所定の傾斜角を有するように構成し、V字の屈曲点側については、図4に示した構成と同様としても構わない。

【0114】（第9実施例）図12（a）～（b）は本発明の第9実施例の構成を説明する断面図である。装置全体の構成としては、図11に示した第8実施例の構成と同様であるが、本実施例においては、液晶分子の初期配向状態、さらに詳細には、液晶の基板に対する傾斜（プレチルト）方向の組み合わせを特徴とする。

【0115】例えば図11に示した構成においては、液

20

晶分子の初期配向状態が一様になるように配向処理を行い、電極の形状の特徴により、液晶駆動電界発生時の液晶分子の回転方向が各サブ領域ごとに異なるように構成されているが、このとき、第1及び第2のサブ領域のそれぞれにおいて安定して液晶を回転させるためには、液晶分子の初期配向が両サブ領域に対して平等であることが望ましい。すなわち、図11等の平面図において、液晶分子の初期配向方位がソース電極71及び共通電極72のV型の屈曲角の2等分線に対してできるだけ正確に垂直になっている方が好ましく、さらに3次元的には、両基板面（図3に示した基板11及び12）に対してできるだけ平行である方が好ましい。通常の液晶配向処理に用いられるラビング法によると、液晶分子は基板に対してある程度の立ち上がり角（プレチルト角）をもって配向することが知られている。このプレチルト角は、用いる配向膜材料にもよるが、典型的には2度～5度程度である。よって図12（b）に示すように、両基板間で一様に配向するように処理するよりも、図12（a）に示すように、基板界面でのプレチルト角が整合しない、いわゆるスプレイ型の配向とした方が、全体として液晶分子の配向が両基板面に対して水平となり、よって、良好にサブ領域ごとに分割された動作を実現することができた。

【0116】（第10実施例）第9実施例で説明したように、本発明の液晶表示装置においては、液晶分子の初期配向状態は、両基板面に対してできるだけ平行である方が好ましい。このために、本実施例においては、実質的にプレチルト角が0度である液晶配向膜材料を用いた。具体的には、日本合成ゴム株式会社が製造する液晶

配向膜材料JALS-428を用いた。この配向膜材料によると、液晶分子はラビング方向に対し垂直な方位に揃って配向し、プレチルト角は実質的に0度となる。これにより、全体として液晶分子の配向は両基板面に水平となり、よって、良好にサブ領域ごとに分割された動作を実現することができた。このほか、実質的にプレチルト角が0度である液晶配向膜材料として、通常の配向膜材料と同様にラビング方向に平行な方位に揃って液晶分子が配向する材料でも、日産化学工業株式会社が製造するSE-1180等のように、きわめてプレチルト角が小さい（0度～1度程度）液晶配向膜材料を用いることができる。

【0117】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による横電界方式の液晶表示装置においては、互いの色つき特性を補償する複数のサブ領域を有する構成となっているため、視角方向の変化による色づきの少ない、画質の優れた液晶表示装置を確実に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の実施の形態を最もよく説明するための図である。

50

(12)

特開平10-307295

21

【図2】本発明による液晶表示装置の実施の形態を最もよく説明するための図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の第1実施例の構成を説明するための図である。

【図4】本発明の液晶表示装置の第2実施例の構成を説明するための図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の第3実施例の構成を説明するための図である。

【図6】本発明の液晶表示装置の第4実施例の構成を説明するための図である。

【図7】本発明の液晶表示装置の第5実施例の構成を説明するための図である。

【図8】本発明の液晶表示装置の第6実施例の構成を説明するための図である。

【図9】本発明の液晶表示装置の第7実施例の構成を説明するための図である。

【図10】本発明の液晶表示装置の第7実施例の構成を説明するための図である。

【図11】本発明の液晶表示装置の第8実施例の構成を説明するための図である。

【図12】本発明の液晶表示装置の第9実施例の構成を説明するための図である。

22

【図13】横電界方式の液晶表示装置の従来例の構成及び動作を説明する図である。

【図14】横電界方式の液晶表示装置の従来例における、観察方向の違いによる電圧-透過率特性の変化を説明する図である。

【図15】観察方向の違いによる明状態表示時の透過スペクトルの変化を説明する図である。

【図16】屈折率異方性の視角による変化を説明する図である。

10 【符号の説明】

1、2 サブ領域

11、12 基板

20 液晶

21 液晶分子

54 駆動素子

55 ゲートバスライン

56 ドレインバスライン

57 層間絶縁膜

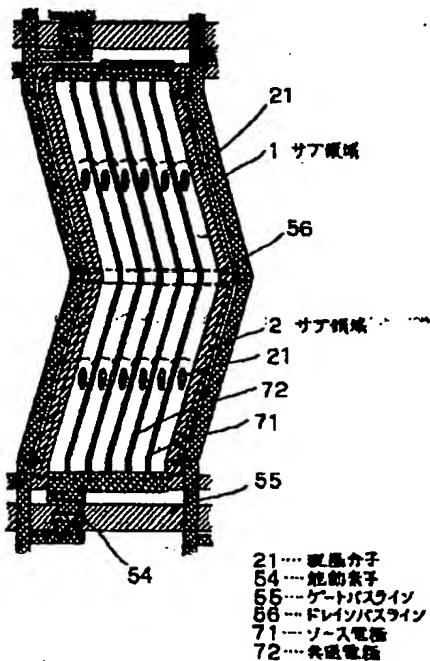
59 保護絶縁膜

20 70 電極

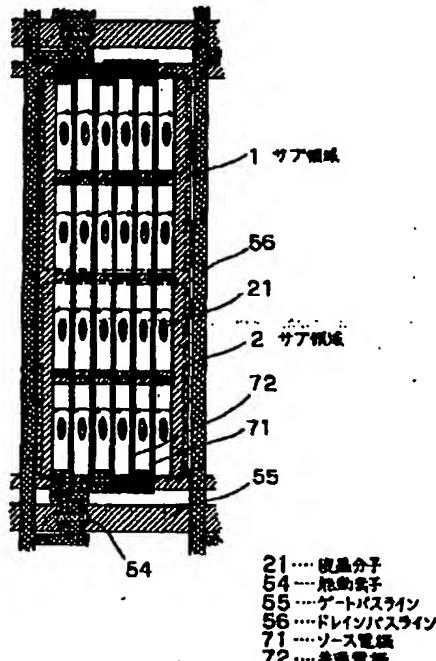
71 ソース電極

72 共通電極

【図4】



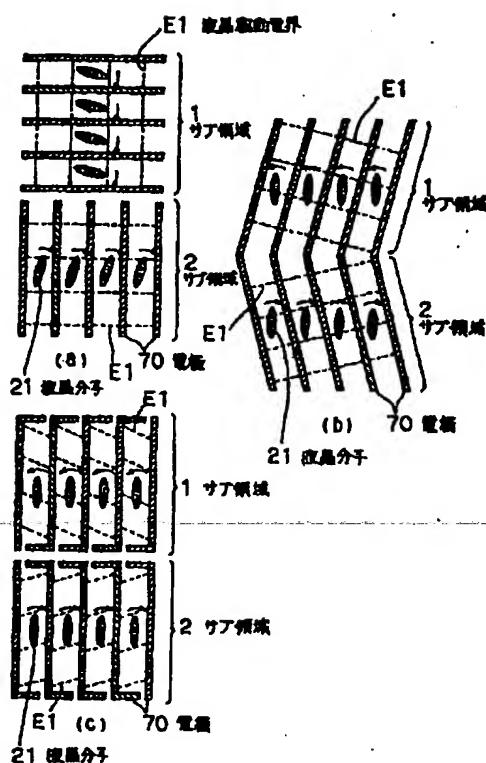
【図5】



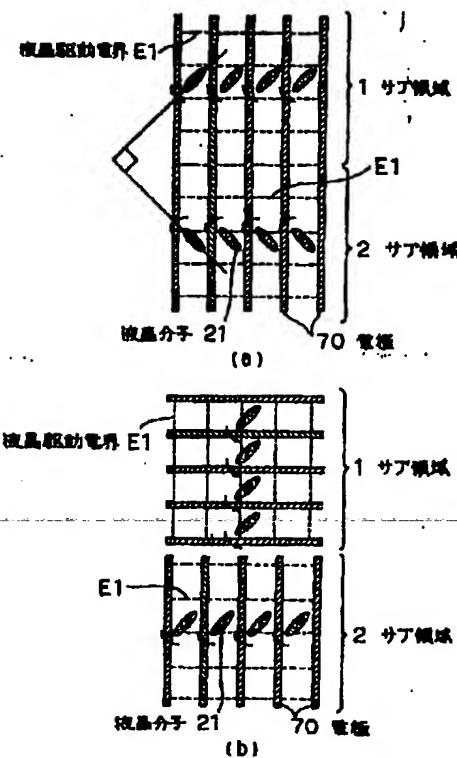
(13)

特開平10-307295

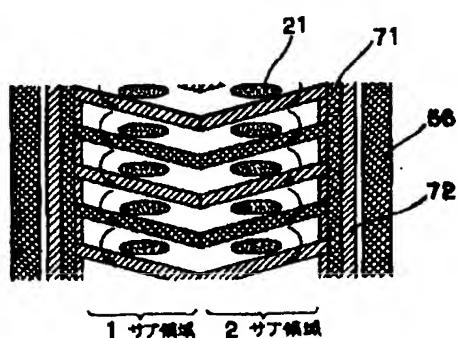
【図1】



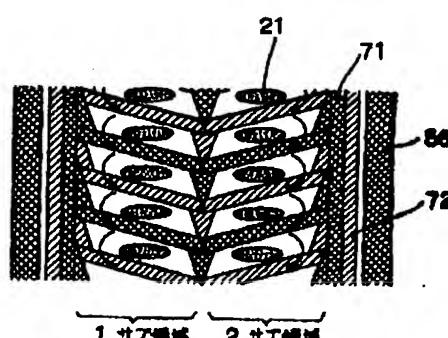
【図2】



【図10】



21... 液晶分子
56... ドレインバランス
71... ソース電極
72... 共通電極

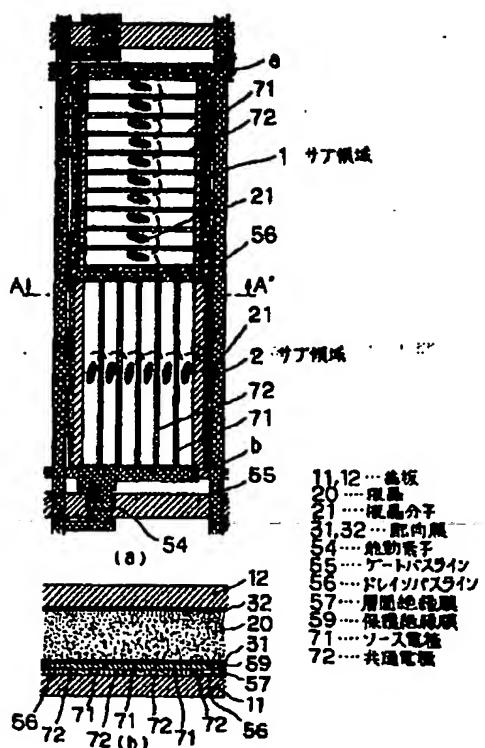


21... 液晶分子
56... ドレインバランス
71... ソース電極
72... 共通電極

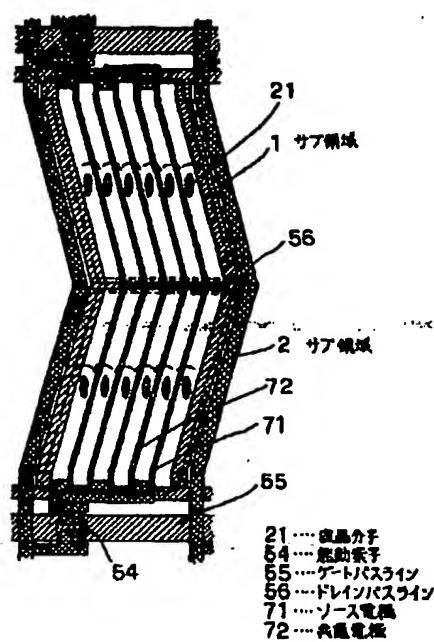
(14)

特開平10-307295

【図3】

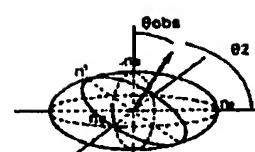
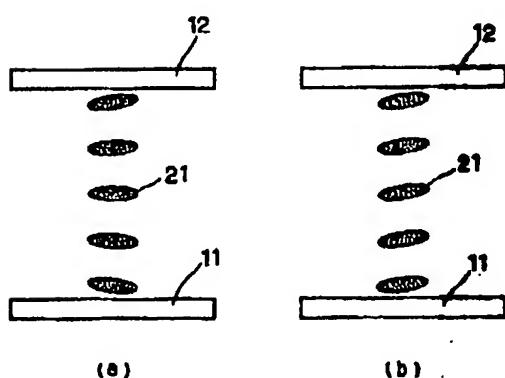


【図6】

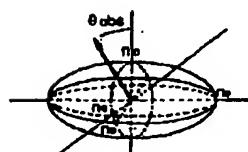


【図16】

【図12】



(a)

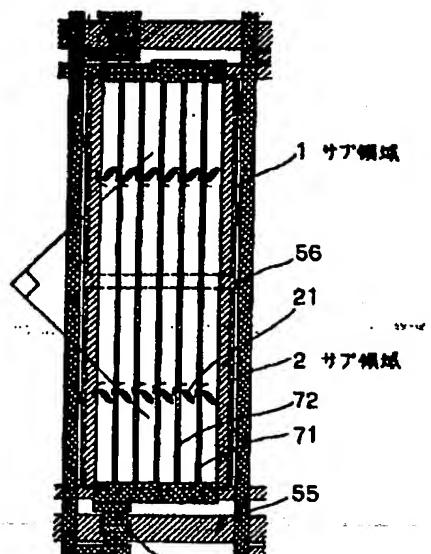


(b)

(15)

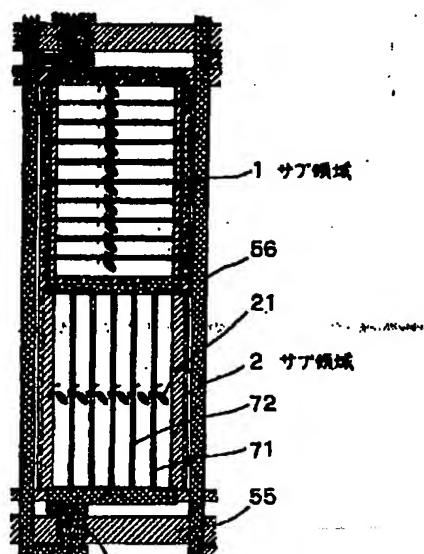
特開平10-307295

【図7】



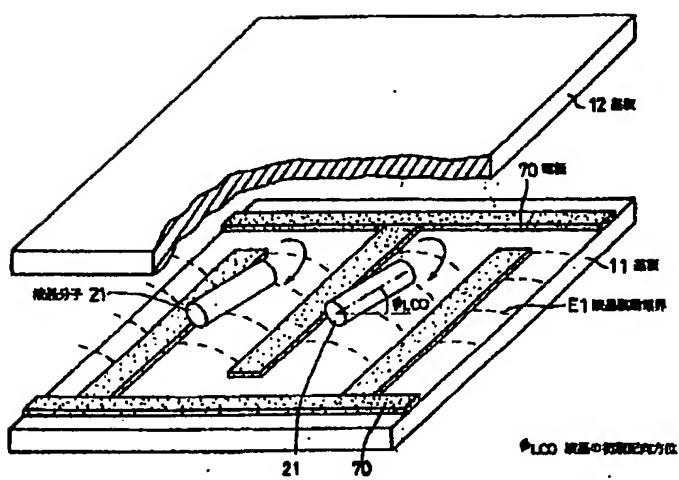
21…載島分子
54…飛動分子
55…ゲートバスライン
56…ドレインバスライン
71…ソース電極
72…共通電極

【図8】

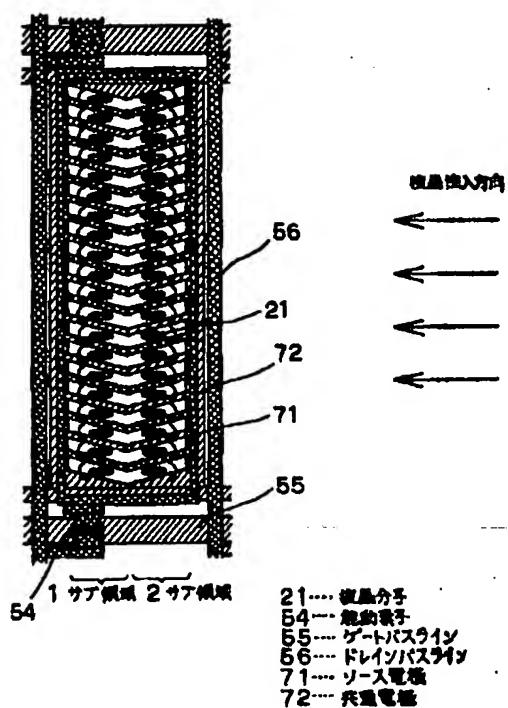


21…載島分子
54…飛動分子
55…ゲートバスライン
56…ドレインバスライン
71…ソース電極
72…共通電極

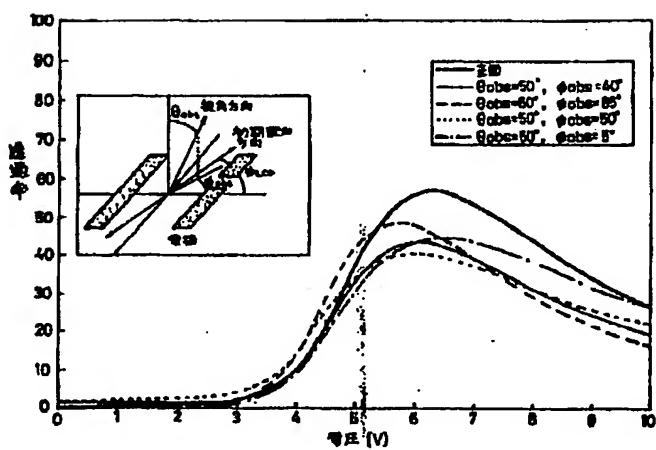
【図13】



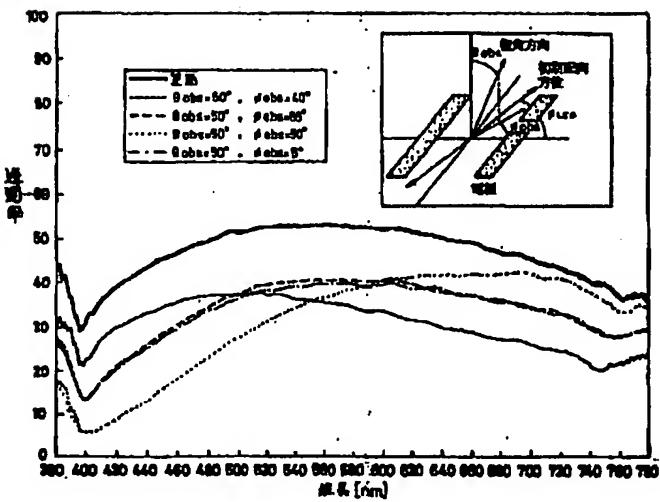
【図9】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 成嘉
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 渡辺 誠
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 平井 良彦
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内